
СООБЩЕНИЯ

АНАЛИЗ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА СТЕПНЫХ СООБЩЕСТВ РЕГИОНА КАВКАЗСКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД

© 2024 г. К. В. Шукина^{1, *}, Т. М. Лысенко¹, Д. С. Шильников¹, В. Ю. Нешатаева¹,
Д. С. Кессель¹, Н. С. Ликсакова¹, М. В. Нешатаев¹

¹Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197022, Россия

*e-mail: schukina@binran.ru

Поступила в редакцию 24.11.2023 г.
Получена после доработки 12.07.2024 г.
Принята к публикации 13.08.2024 г.

Выполнен комплексный анализ видового состава степных сообществ гор-лакколитов региона Кавказских Минеральных Вод, а также Джинальского и Боргустанского хребтов окрестностей г. Кисловодска. Район исследований расположен в Предкавказье, на юге Ставропольского края, и характеризуется высоким разнообразием сообществ степного типа растительности. В составе флоры степей региона Кавказских Минеральных Вод на основании списка видов из 294 геоботанических описаний степной растительности выявлено 633 вида высших сосудистых растений, относящихся к 278 родам и 66 семействам, что составляет 28.7% от флоры Верхнекумского флористического района. Состав и пропорции семейственного и родового спектров исследуемых сообществ характеризуют их флористический состав как преимущественно бореальный, с отдельными чертами, свойственными средиземноморским флорам. В составе степных сообществ района исследований ведущая роль принадлежит группе видов бореальных типов ареалов с доминированием кавказского геоэлемента. Видовой состав сообществ изученных степей по эколого-ценотическому спектру может быть охарактеризован как лугово-степной, с равно представленными степным и луговым компонентами флоры. Основные доминанты степных сообществ района Кавказских Минеральных Вод — дерновинные злаки, во флористическом составе велика доля корневишных поликарпических трав и стержнекорневых поликарпиков и монокарпиков. В изученных сообществах зафиксировано шесть эндемиков Северного Кавказа и три эндемика Предкавказья. Результаты комплексного анализа подчеркивают неоднородность и горностепной характер флористического состава изученной растительности, обусловленный географическим положением, сочетанием сложного комплекса условий (рельефа, материнских пород, почв и т. д.), флорогенеза и истории антропогенного воздействия.

Ключевые слова: флористический состав, степная растительность, регион Кавказских Минеральных Вод, горы-лакколиты, Передовые хребты, Северный Кавказ

DOI: 10.31857/S0006813624080021, EDN: PBLWFR

Степи являются преобладающим типом растительности Предкавказья (Lavrenko et al., 1991; Ivanov, 1998), однако в связи с интенсивным воздействием человека степям региона присущи черты современного состояния степной растительности, отмеченные для всей Евразии: мелкоконтурность, диффузность, сильная антропогенная трансформация и т. п. (Tishkov et al., 2021). Район Кавказских Минеральных Вод (далее — КМВ) представляет собой одну из наиболее густонаселенных территорий Северного Кавказа и в историческую эпоху интенсивно использовался человеком для скотоводства и земледелия. Растительность района КМВ подвергалась и подвергается постоянному антропогенному прессингу и может трактоваться как производная, антропогенно-нарушенная. Влияние хозяйственной (распашка, выпас, палы) и рекреационной деятельности ведет к трансформации, а в некоторых случаях, к деградации почвенного и растительного покрова региона. Исследование и охрана оставшихся участков степей является

важнейшей частью сохранения биологического разнообразия России.

Видовой состав современных степных сообществ района КМВ сложился под действием сложного комплекса природных и антропогенных факторов и достаточно устойчив. С другой стороны, именно он первым реагирует на любые изменения среды.

Анализ флористического состава сообществ представляет собой необходимый элемент характеристики изучаемого типа растительности исследуемого региона. Он способствует пониманию закономерностей формирования растительных сообществ: географических и исторических особенностей происхождения и миграции видов, экологических предпосылок их объединения в ныне существующие фитоценозы. Исследование флористического состава помогает решить вопросы классификации растительных сообществ, геоботанического и флористического районирования, интерпретировать результаты ординации фитоценозов. Анализ видового состава сообществ, особенно многовидовых, позволяет сравнивать сообщества, относящиеся к одному типу растительности разных регионов по количественным показателям.

Целью работы является анализ флористического состава степных сообществ Центрального Предкавказья. В задачи исследования и настоящей статьи входит общая характеристика спектра видов степных сообществ гор-лакколитов, Боргустанского и Джинальского хребтов в пределах региона КМВ и его таксономический, экологический, биоморфологический и географический анализ. Анализ флористического состава степей Предкавказья призван способствовать пониманию закономерностей структуры, динамики и путей формирования растительности исследуемого региона.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Экспедиционные исследования. Геоботанические исследования степных сообществ района КМВ проводились в 2019–2023 гг. сотрудниками Лаборатории общей геоботаники и Перкальского дендрологического парка Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (БИН РАН). Геоботанические исследования были выполнены на 10 горах-лакколитах (Юца, Джуца, Машук, Бештау,

Золотой Курган, Бык, Верблюды, Шелудивая, Лысая, Кокуртлы) и в их окрестностях, а также — на Боргустанском и Джинальском хребтах в районе г. Кисловодска.

Геоботанические описания выполнялись на пробных площадях 100 м² (в некоторых случаях 70 м²) по стандартной методике (Yaroshenko, 1969). С использованием GPS фиксировались географические координаты, высота над уровнем моря и экспозиция склона. Оценивали общее проективное покрытие и проективное покрытие каждого вида растений в процентах. Измеряли среднюю высоту травостоя и его отдельных подъярусов, отмечали видовой состав последних.

Камеральные исследования. Список видов для анализа взят из 294 геоботанических описаний степных сообществ, выполненных в районе КМВ и аккумулированных в базе данных (Lysenko et al., 2020). Ввиду различной классификации видов по географическим элементам разными авторами, географический анализ видового состава проведен нами независимо по двум схемам — А.Д. Михеева (Mikheev, 2000) и А.Л. Иванова (Ivanov, 1998, 2019). Это позволило провести корректное сравнение распределения видов степных сообществ КМВ по типам ареалов с географическим спектром флоры, как исследуемого региона, так и Предкавказья в целом. А.Д. Михеев (Mikheev, 2000) использовал для географического анализа флоры района КМВ (Верхнекумского флористического района) предварительный вариант системы географических элементов флоры Кавказа, предложенной Н.Н. Портениером (Portenier, 1993). А.Л. Ивановым (Ivanov, 1998, 2019) для географического анализа флоры Российского Кавказа используется доработанный вариант той же системы (Portenier, 1993). Она учитывает, как современный ареал распространения вида, так и его принадлежность определенным растительным сообществам. Однако одни и те же виды в используемых для сравнения системах (Ivanov, 1998, 2019; Mikheev, 2000) часто отнесены к разным географическим элементам.

Биоморфологический анализ флористического состава степей КМВ выполнен по системам К. Раункиера (Raunkier, 1934) и И.Г. Серебрякова (Serebryakov, 1962, 1964). Последняя широко используется в отечественной ботанике и рассматривается многими исследователями, как хорошо разработанная и наиболее соответствующая

щая экологическим и морфолого-биологическим особенностям растений (Kamelin, 1973; Demina, 2011). Данные по принадлежности видов к определенной биоморфе по К. Раункиеру (Raunkier, 1934), а также сведения о жизненных формах по И.Г. Серебрякову (Serebryakov, 1962, 1964), взяты из конспекта флоры Российского Кавказа (Ivanov, 2019). Основная информация о строении корневых систем приведена по данным Д.С. Шильникова (Shilnikov, 2010); сведения по корневым системам некоторых видов взяты на сайте Плантариум (Plantarium, <https://www.plantarium.ru/>).

Для эколого-ценотического анализа использована несколько измененная схема флороценоэлементов и флороценоотипов А.Л. Иванова (Ivanov, 2019), который объединяет выделенные им флороценоэлементы во флороценоотипы в понимании Р. В. Камелина (Kamelin, 1973). На исследуемой территории нами использовано 6 флороценоотипов: *лесной, луговой, степной, пустынный, аквальный и сорный*. А.Л. Иванов (Ivanov, 1998) включает в *пустынный* флороценоотип виды степных сообществ, распространенных на локальных выходах глин, песков и известняков (кальцепетрофильный, псаммофильный, оксифильный, аргиллофильный), т. е. в эдафических вариантах горных степей. *Луговой* флороценоотип включает три типа флороценоэлементов (равнинный, субальпийский и альпийский); *сорный* флороценоотип включает два флороценоэлемента: рудеральный и сегетальный. Виды, приуроченные одновременно к лесным и луговым сообществам, объединены нами в переходный *лесолуговой* флороценоотип; виды, отнесенные А.Л. Ивановым (Ivanov, 2019) одновременно к степному и луговому флороценоэлементам, собраны нами в переходный *луговостепной* флороценоотип. Прочие виды, встречающиеся в фитоценозах нескольких типов растительности, выделены в группу “*смешанный*” флороценоотип.

Латинские названия растений даны преимущественно по сводке С.К. Черепанова (Czerepanov, 1995), некоторые названия приведены в соответствии с International Plant Names Index (<https://www.ipni.org/>).

Природные условия района исследований

Район исследований находится на юге Ставропольского края. Здесь Меловой (Пастбищный) хребет к северу сменяется системой вулканоген-

ных гор, за которыми исторически закрепилось название “лакколиты”. Обследуемая территория расположена в двух физико-географических провинциях. Лакколиты КМВ принадлежат Минераловодскому округу подпровинции Возвышенного Центрального Предкавказья провинции Западного и Центрального Предкавказья (Gvozdetskiy, 1963). Вулканогенные горы расположены на Минераловодском выступе — наиболее приподнятой части Ставропольского поднятия, переходящего в Северокавказскую моноклиналию района куэст Большого Кавказа. К области куэст относятся Передовые хребты, окаймляющие с севера более возвышенную осевую часть (Водораздельный и Боковой хребты).

Для этого района Западного и Центрального Кавказа характерны резко асимметричные гряды общекавказского простираения, крутые и обрывистые к юго-западу и пологие к северу и северо-востоку. Поперечные ущелья бассейнов рек Кубань, Кума и Терек разрезают эти гряды на отдельные массивы — плоские слабонаклонные плато на западе и короткие с острым гребнем, резко асимметричные хребты на востоке. К таковым принадлежат Джинальский (простирается между реками Подкумок и Малка) и Боргустанский (расположен в левобережье р. Подкумок) хребты. Следует отметить, что многие геоморфологи относят эти хребты к системе Большого Кавказа, рассматривая их либо как отроги Пастбищного хребта, либо как отдельные массивы гряд (Seredin, 1979).

В отличие от прилегающей территории Ставропольской возвышенности кайнозойского возраста, район Минераловодского выступа сформировался в позднем миоцене (Bogatikov et al., 2005; Dzybov, 2018). Вулканические горы Пятигорья по типу строения субвулканических интрузивов ранее считались лакколитами (Slavyanov, 1959), затем — диапирами (Gerasimov, 1974), сейчас их часто называют гранитоидными телами или гранитоидами (Dubinina et al., 2010; Kurchavov et al., 2019). Эти структуры образовались примерно 8.25 млн лет назад в результате внедрения трахиориолитового расплава в верхи континентальной коры (Pol et al., 1993; Bogatikov et al., 2005). Некоторые исследователи (Sazonov, Kolleganova, 2006) относят окончание поднятия гор-лакколитов к четвертичному периоду (5—2.5 тыс. лет назад).

Средневысотные моноклиналильные куэсты северных экспозиций Передовых хребтов сложены

верхнемеловыми тонкослоистыми известняками, перекрывающими мергели и песчаники нижнего мела и верхней юры. Крутые, местами обрывистые, южные склоны куэст сложены породами мела и верхней юры и делювиально-коллювиальными отложениями (Gvozdetskiy, 1963).

Предкавказье и северный склон Большого Кавказа (до 2000 м над ур. моря) образуют единую климатическую область — Центральное Предкавказье; она относится к западной подобласти Атлантико-континентальной степной климатической области (Alisov, 1969). Климат района исследований теплый, умеренно континентальный, со средними амплитудами годовых температур (25–28°C), умеренным количеством осадков (492–641 мм), средней скоростью ветра, невысокой относительной влажностью воздуха (56–64%), небольшим и неустойчивым снежным покровом (Gvozdetskiy, 1963; Kavkaz, 1967; Antonov, 2018). Продолжительность вегетационного сезона в среднем 265 дней. За последние годы произошло значительное увеличение суммы активных температур вегетационного периода (на 220°C). Влагообеспеченность за период с 1997 по 2016 г. также возросла: годовое количество осадков увеличилось на 23.7 мм за счет роста в весенне-осенние месяцы, при сокращении влагообеспеченности летнего периода (Badakhova et al., 2013; Antonov, 2018; Badakhova, 2022).

Основными почвообразующими породами Минераловодской холмистой равнины являются четвертичные отложения, развитые на майкопских глинах и представленные элювиальными, элюво-делювиальными, делювиальными и аллювиально-делювиальными глинами, а также сарматские отложения караганского и чокракского ярусов (Tskhovrebov, Faizova, 2015). В соответствии с почвенно-географическим районированием России (Natsionalnyu..., 2011), обследуемая территория находится на границе двух почвенных провинций Центральной лиственно-лесной, лесостепной и степной области: **Северокавказской горной провинции** и **Предкавказской провинции степной зоны** (черноземов обыкновенных). В низкогорной части преобладают черноземы горные, к предгорьям приурочены выщелоченные и типичные черноземы, а также серые лесные почвы (Atlas..., 2000).

Предкавказье, расположенное на стыке трех флористических провинций, — Понтической,

Туранской и Кавказской, является флористически богатым регионом (Ivanov, 1998). Район Кавказских Минеральных Вод характеризуется достаточно богатой флорой, на территории площадью около 6000 км² встречается 2206 видов (Mikheev, 2000). В районе исследований наблюдается чередование лесной и кустарниковой растительности, ковыльно-типчаковых разнотравных степных и лесостепных предгорных формаций, горных степей, луговых степей и остепненных лугов (Seredin, 1979; Atlas..., 2000). Участки степной растительности сохранились в основном на элементах рельефа, непригодных для сельскохозяйственной деятельности.

По геоботаническому районированию Е.В. Шифферс (Shiffers, 1953), район исследований располагается в Эльбрусском округе Эльбрусской подпровинции Северокавказской провинции Кавказской области горных лугов и лесов. В схеме провинциального деления растительного покрова европейской части СССР Т.И. Исаченко и Е.М. Лавренко (Isachenko, Lavrenko, 1980) степная часть района КМВ отнесена к Приазовско-Причерноморской подпровинции Причерноморской (Понтической) степной провинции Евразийской степной области. В системе Ю.Л. Меницкого (Menitskiy, 1991) территория района Кавказских Минеральных Вод почти полностью соответствует таковой Верхнекумского флористического района Центрального Кавказа (Mikheev, 2000). В регионе исследования небольшими фрагментами встречаются **настоящие степи**, близкие к зональным равнинным степям Евразии (разнотравно-ковыльные из *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr. и *S. capillata* L.) с типчаком (*Festuca valesiaca* Gaudin), келерией (*Koeleria cristata* (L.) Pers.), кострцом береговым (*Bromopsis riparia* (Rehm.) Holub) и видами разнотравья; **предгорные луговые степи** с доминированием ковылей красивейшего и волосатика (*Stipa pulcherrima* K. Koch, *S. capillata*) или кострца берегового и с большим количеством разнотравья; **предгорные луговые степи** с ковылем узколистным (*Stipa tirsia* Steven), ковылем перистым (*Stipa pennata* L.) и богатым разнотравьем; ковыльно-бородачевые **горные степи** из *Bothriochloa ischaetum* (L.) Keng и *S. capillata*; разнотравно-ковыльно-типчаковые **горные луговые степи** с преобладанием *Festuca valesiaca*, *Carex humilis* Leyss., *Stipa pennata*, *S. pulcherrima*, *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski, *Koeleria cristata*, часто с петрофитным разнотравьем;

луговые степи и остепненные луга с доминированием коротконожки перистой (*Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv.) и степным разнотравьем и др. В отдельных фитоценозах встречается до 80 и более видов на 100 м².

Многообразие местообитаний сообществ степного типа растительности Центрального Предкавказья обусловлено гетерогенностью условий среды, в которых произрастают фитоценозы. Абиотические факторы, несомненно, являются основой формирования флористического и ценотического разнообразия, прямо и опосредованно влияя на число видов и их состав (Zhmylov et al., 2021). Среди этих факторов ведущими являются рельеф (экспозиция и крутизна склона, высота над уровнем моря) и характер субстрата (подстилающие породы и почвы). Изученные нами сообщества встречаются в диапазоне от 217 до 1307 м над ур. моря; крутизна склона изменяется от 2 до 50°.

Фрагменты степей распространены в районе исследований, во-первых, по слабонаклонным (2–5°) основаниям подножий гор-лакколитов, а также небольших гряд и холмов, разделяющих равнинные территории региона КМВ, распаханые под сельскохозяйственные культуры. Во-вторых, степи покрывают склоны средней крутизны и различной экспозиции от подножий до вершин гор-лакколитов и Джинальского и Боргустанского хребтов. В-третьих, степные фитоценозы встречаются на крутых склонах южной экспозиции гор-лакколитов и куэст Передовых хребтов на выходах карбонатных пород и субстратах разной степени щебнистости. Дополнительным источником притока видов в исследуемые сообщества служит соседство с лесными фитоценозами и агроценозами, а также выпас крупного и мелкого рогатого скота, пожары, рекреация и другая антропогенная нагрузка на степные сообщества.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Таксономический анализ

В составе изученных степных сообществ района КМВ выявлено 633 вида высших сосудистых растений, относящихся к 278 родам и 66 семействам. Это составляет 28.7% от флоры Верхнекумского флористического района (Mikheev, 2000), 26.9% от флоры Предкавказья (Ivanov,

1998) и 13.8% от флоры Российского Кавказа (Ivanov, 2019). Подавляющее большинство видов относится к отделу Magnoliophyta. Из них к классу Magnoliopsida принадлежит 516 видов, к классу Liliopsida — 114. Два вида — *Ephedra procera* Fisch. & C. A. Mey. и *E. distachya* L. относятся к отделу Ephedrophyta, один — *Pinus sylvestris* L. — к отделу Pinophyta. Такой состав и пропорции характерны для флор Голарктики (Ivanov, 1998).

Спектр ведущих семейств степных сообществ гор-лакколитов, Боргустанского и Джинальского хребтов практически полностью соответствует спектру ведущих семейств флоры Верхнекумского флористического района (Mikheev, 2000) и флоры Предкавказья (Ivanov, 1998) (табл. 1). Совпадают и многие закономерности спектра: состав и порядок первых трех крупнейших семейств (как и с флорой Кавказа в целом); лидирующее положение Asteraceae; видная роль Lamiaceae, Brassicaceae, Apiaceae, Caryophyllaceae. Роль трех ведущих семейств в видовом составе степных сообществ КМВ еще более возрастает: число видов трех первых семейств — Asteraceae, Poaceae и Fabaceae — составляет 34% от всего видового списка (во флорах КМВ и Предкавказья — 29.4 и 29.1% соответственно). По первой триаде семейств флористический состав степей района КМВ, как и флоры Кавказа и Предкавказья в целом, относится к Fabaceae-типу (Khokhryakov, 2000) и соответствует закономерностям, присущим спектрам средиземноморских флор (Kamelin, 1973; Tolmachev, 1986). К этому же типу принадлежат ценофлоры горных и предгорных степей горного Крыма (Didukh, 1992). Спектры семейств и родов флоры Скалистого хребта и Юрской депрессии Кабардино-Балкарии (Guchasov, 2003) также свидетельствуют о преобладании бореальных и наличии средиземноморских черт.

Вторую триаду ведущих семейств видового состава степных сообществ КМВ возглавляет Lamiaceae, что характерно для среднеазиатских флор (Khokhryakov, 2000). Тогда как во флоре КМВ во главе второй триады стоит сем. Apiaceae (Mikheev, 2000), во флоре Предкавказья — Brassicaceae (Ivanov, 2019). Обилие видов в семействах Lamiaceae и Rubiaceae также свидетельствует о древнесредиземноморском влиянии, их богатство более характерно для флор Древнего Средиземноморья (Portenier, 1993). Ре-

Таблица 1. Ведущие семейства флористического состава степных сообществ района Кавказских Минеральных Вод
Table 1. The largest families of the steppe flora of the Caucasus Mineral Waters region

№	Семейство Family	Количество видов Number of species	Количество родов Number of genera	Доля участия видов во флоре (%) Percentage of species in the flora	Среднее число видов в роде Average number of species per genus
1	Asteraceae	90	33	14.2	2.7
2	Poaceae	63	27	10.0	2.3
3	Fabaceae	62	24	9.8	2.6
4	Lamiaceae	42	19	6.6	2.2
5	Caryophyllaceae	33	12	5.2	2.8
6	Rosaceae	32	17	5.1	1.9
7	Brassicaceae	31	20	4.9	1.6
8	Apiaceae	31	19	4.9	1.6
9	Scrophulariaceae	29	7	4.6	4.1
10	Rubiaceae	18	3	2.8	6.0
Итого / Total		431	181	68.1	—

результаты исследования ценофлоры степных пастбищ Хорватии (Zuna Pfeiffer et al., 2016) демонстрируют аналогичный набор ведущих семейств, с той лишь разницей, что на первое место в списке выходит Poaceae. Спектры ведущих семейств ценофлор ксеромезофитных, мезоксерофитных и ксерофитных травянистых и кустарничковых сообществ горных степей и томиляров горного Крыма (Didukh, 1992) совпадают с исследуемой нами ценофлорой степей района КМВ по первым четырем семействам. Первые 10 семейств флористического списка степей района КМВ содержат 68.1% всех видов (табл. 1). Такая неравномерность распределения численности видов по семейственному спектру характерна для горных степей многих регионов (Gorchakovskiy, Zolotarjeva, 2004).

Родовой коэффициент (количество видов, приходящихся на один род) флористического состава степных сообществ КМВ равен 2.3. Родовой коэффициент свидетельствует о своеобразии физико-географической среды, в которой формировалась флора; во флорах, формировавшихся в разнообразных условиях рельефа и климата, он выше (Galushko, 1976; Ivanov, 1998). Для сравнения: родовой коэффициент флоры Верхнекумского флористического района — 3.31 (Mikheev,

2000); Предкавказья — 3.16 (Ivanov, 1998); а всего Российского Кавказа — 4.26 (Ivanov, 2018). Учитывая, что описанные нами степные сообщества располагаются в относительно узком высотном диапазоне и представляют только часть всего многообразия местообитаний Предкавказья, более низкое значение родового коэффициента вполне объяснимо. Интересно отметить, что значение родового коэффициента для сообществ степей района КМВ немногим ниже, чем его величина во флоре Передовых меловых хребтов Центрального Предкавказья, где данный коэффициент равен 2.7 (Rybalkina, 2009).

Родов, которые насчитывают более 5 видов во флористическом списке степных сообществ района КМВ — 23. Наиболее крупные из них: *Veronica* (15 видов), *Galium* и *Viola* (по 11 видов), *Astragalus*, *Euphorbia* и *Inula* (по 10 видов) и др. Некоторые исследователи характеризуют многие из них (*Astragalus*, *Euphorbia*, *Veronica*) как типично средиземноморские (Didukh, 1992; Portenier, 1993). 147 родов (53.9%) насчитывают по 1 виду, 57 родов (20.9%) — по 2 вида. Во флоре Передовых меловых хребтов центральной части Северного Кавказа одновидовых родов (53%) столько же, а двувидовых меньше (14.7%) (Rybalkina, 2009).

Таким образом, спектр крупнейших семейств и крупных родов в составе степных сообществ района КМВ в целом соответствует закономерностям, свойственным флорам горных и предгорных регионов. Флористический состав изученных сообществ можно охарактеризовать как бореальный, в то же время имеющий черты средиземноморских флор.

Эколого-ценотический анализ

Флороценотип – это совокупность растительных формаций, эдификаторы которых прошли общую адаптивную эволюцию под влиянием определенных длительно существовавших физико-географических условий (Slovar’..., 1984). По Р.В. Камелину (Kamelin, 2013) флороценоотипы – это типы растительности, которые формируются на территориях региональной размерности (по флористическому районированию – ранга от подцарства до подобласти) и флорогенетически однородны.

Флороценоотипы (в понимании П.Н. Овчинникова (Ovchinnikov, 1947, 1971) и Р.В. Камелина, (Kamelin, 1973, 1979)) – флорогенетически более или менее цельные региональные варианты эколого-физиономических (т. е. эколого-структурных) типов растительности (Yurtsev, Kamelin, 1991). Географическая определенность флороценоотипов превращает основанные на них ценогенетические элементы, по существу, в географо-ценогенетические. Флороценоотипы отражают приверженность видов к определенным типам растительности, одновременно учитывая сведения об их экологических предпочтениях и исторических аспектах их возникновения и миграции.

Виды степных сообществ района КМВ относятся к 6 флороценотипам в понимании А.Л. Иванова (Ivanov, 1998, 2019). 69.7% видов изученных степных сообществ строго приурочены к одному флороценотипу (“ценотипно верные”, по А.Л. Иванову). 30.3% принадлежат к 2–3 флороценотипам одновременно (пустынный, сорный, луговостепной, лесолуговой), из них 19.3% видов собрано в группу “смешанный” флороценотип. Наиболее представительна группа видов лугового флороценотипа (28.8% всего видового состава) (рис. 1). Видов, верных только степным фитоценозам, – 19.9%. Видов, встречающихся в сообществах обоих типов и отнесенных к лу-

говостепному флороценотипу – 6.2%. Широко представлен и пустынный флороценотип (10.3%). Доминирующее положение в нем занимают типичные кальцепетрофильные виды (7.6%). Если рассматривать степной и пустынный флороценотип, как общий ксерофитный компонент флоры (Agafonov, 2013), то луговых и степных видов в составе степных сообществ района КМВ приблизительно равное количество.

Сравнение с эколого-ценотическим составом флоры Передовых меловых хребтов Центрального Предкавказья (Rybalkina, 2009) показывает, что процент ценоотически верных луговых видов выше во флористическом составе степных сообществ гор-лакколитов КМВ, Джинальского и Боргустанского хребтов (во флоре Передовых хребтов – 21.4%), видов степного флороценотипа в исследуемых нами сообществах в два раза больше (во флоре Передовых хребтов – 9.7%). Доли ценоотически верных видов, приуроченных к горным субстратам разного механического состава и химизма (кальцепетрофильных, псаммофильных, оксилофильных, аргиллофильных) в рассматриваемых степных сообществах и во флоре Передовых меловых хребтов Центрального Предкавказья практически совпадают (10.3 и 8.8% соответственно).

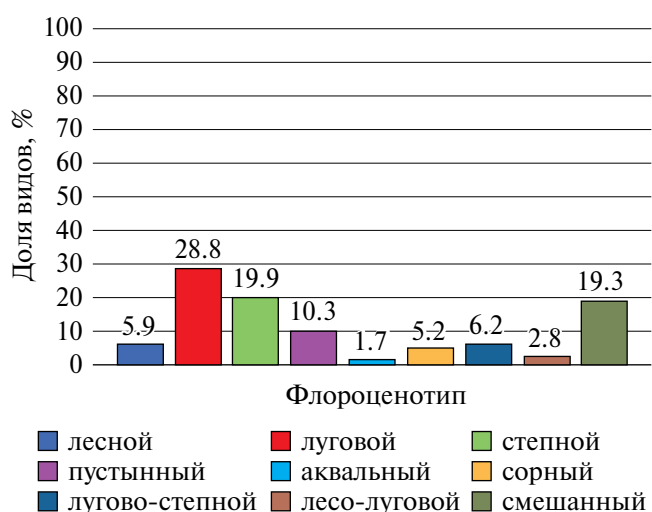


Рис. 1. Эколого-ценотический спектр флористического состава степных сообществ региона Кавказских Минеральных Вод.

Fig. 1. Ecological and cenotic spectrum of floristic composition of steppe communities of the Caucasus Mineral Waters region.

Кальцепетрофильные виды приурочены к выходам известняков, мергелей, мела и других, богатых соединениями кальция горных пород, распространенных на склонах южной экспозиции вулканогенных гор района КМВ, а также Джинальского и Боргустанского хребтов. К подобным видам относятся: *Allium globosum* M. Bieb. ex Redoute, *Astragalus demetrii* Charadze, *Campanula sarmatica* Ker Gawl., *Hedysarum tauricum* Pall. ex Willd., *Scutellaria orientalis* L., *Thymus daghestanicus* Klokov & Des.-Shost. и др. Псаммофильные виды распространены на рыхлых песчаных горных породах; в степных сообществах КМВ встречаются 3 вида псаммофитов: *Hylotelephium maximum* (L.) Holub, *Centaurea arenaria* M. Bieb., *Myosotis micrantha* Pall. ex Lehm. Аргиллофильный вид, приуроченный к глинистым субстратам, всего один: *Allium atrovioleaceum* Boiss. Оксифильные виды предпочитают расти на горных породах кислого состава. К кислым породам относятся большинство вулканогенных пемз (в том числе, риолиты), а также — граниты и гранит-порфиры, т. е. породы, встречающиеся на горах-лакколитах КМВ. К оксифильным видам в составе степных сообществ КМВ принадлежат: *Festuca rupicola* Heuff., *Nepeta cyanea* Stev., *Rosa balcarica* Galushko, *Sedum album* L. Некоторые виды из сборной группы “смешанных” флороценотипов тяготеют к нескольким типам субстратов разного состава, например, *Ephedra distachya* L. — кальцепетрофит и псаммофит, *Euphorbia glareosa* Pall. ex M. Bieb. — кальцепетрофит и аргиллофил.

Сорных видов исключительно сегетального флороцено типа, т. е. сорняков в посевах сельскохозяйственных культур, в составе степных сообществ района КМВ не выявлено, а верных видов рудерального флороцено типа (сорных) немного — 3.3%. Для сравнения, во флоре Передовых меловых хребтов Центрального Предкавказья цено типно верных рудеральных видов — 5.9% (Rybalkina, 2009), во флоре всего Предкавказья — 6.9% (Ivanov, 1998). Однако в сборной группе видов, попавших в категорию “смешанный флороцено тип”, сегетально-рудеральных сорняков — 1.9% от состава исследуемых сообществ. Таким образом, сорных видов, в широком смысле, в составе степных сообществ района КМВ — 5.2% (см. рис. 1). Кроме того, луговых и степных видов, которые одновременно отнесены и к сорному флороцено типу, т. е. факультативно рудеральных и сегетальных растений, которые могут

расти также на сильно антропогенно трансформированных территориях — 8.7%. Здесь, безусловно, влияет значительный антропогенный прессинг (рекреационная нагрузка и выпас скота), который действует на многие сообщества гор-лакколитов и меловых хребтов региона КМВ. При этом, во флоре Предкавказья сорных видов существенно больше (23.2%, включая 12.8% верных).

Таким образом, флористический состав степных сообществ района КМВ по экологическому спектру лугово-степной с некоторым преобладанием видов ксерофитной группы флороцено типов.

Географический анализ

Географический анализ — количественная оценка соотношения географических элементов флоры. Поскольку современное распространение видов зависит от множества факторов: природных барьеров, дифференциации среды, экологических, биологических, морфофизиологических отличий видов и т. д. (Yurtsev, Kamelin, 1991), географический анализ помогает понять закономерности формирования тех или иных растительных сообществ и типов растительности. Основой географического анализа является составление спектра распределения видов по типам ареалов.

Анализ списка видов степных сообществ района КМВ по системе географических элементов, приведенной в работе А.Д. Михеева (Mikheev, 2000), выявил подавляющее превосходство группы видов с бореальным типом ареала — 65.1%; равное количество широко распространенных видов (14.2%) и видов с древнесредиземноморским типом ареала (14.4%) (табл. 2). В составе всей флоры Верхнекумского района преобладающее значение также имеют бореальные виды (59.4%) (Mikheev, 2000). В группе бореальных видов, как в нашем видовом списке степей района КМВ, так и в списке флоры всего Верхнекумского района, доминируют виды кавказского географического элемента (18.2 и 20.8% соответственно).

По отдельным геоэлементам в спектре видов степных сообществ района КМВ по системе географических элементов, приведенной в работе А.Д. Михеева (Mikheev, 2000), доминируют виды бореальной группы ареалов: понтическо-южносибирские (13.43%), евро-сибирские (14.22%) и кавказские (18.17%). В списке видов

степных сообществ КМВ насчитывается 290 видов (45.82%) этих трех типов геоэлементов (см. табл. 2). Это согласуется с выводами А.Д. Михеева, о численном преобладании в степных низкогорьях бореального элемента, “даже скорее суббореального понтичеко-южносибирского и понтичеко” (Mikheev, 2000).

Анализ географического спектра видов, входящих в состав степных сообществ исследуемого региона, по системе географических элементов А.Л. Иванова (Ivanov, 1998) также подчеркивает доминирующую роль видов с бореальным типом ареалов (50.6%) (см. табл. 2). Их роль в сложении сообществ еще более возрастает, в сравнении с Предкавказьем (39.8%). Основное ядро

бореального геоэлемента в видовом составе степей района КМВ составляют виды кавказского (распространенные в Кавказской провинции) типа ареала (особенно, общекавказского, т. е. встречающиеся на территории всего Кавказа) (см. табл. 2). Однако по системе географических элементов А.Л. Иванова (Ivanov, 2019) ареалы значительно большего числа видов в составе степных сообществ района КМВ трактуются как палеарктические (19.1%). Существенное участие видов широкоареальных групп геоэлементов свойственно сообществам зональных луговых и богаторазнотравно-дерновиннозлаковых степей (Sagalaev, 2004). По сравнению с флорой Предкавказья в составе степных сообществ КМВ

Таблица 2. Географический спектр видового состава степных сообществ района Кавказских Минеральных Вод (КМВ), флоры Верхнекумского флористического района (КМВ) и флоры Предкавказья

Table 2. Geographical spectrum of species of the steppe flora of the Caucasus Mineral Waters region (CMW), of the flora of the Upper Kuma floristic region (CMW), and the flora of the Fore-Caucasus

ГЕОЭЛЕМЕНТ GEOGRAPHIC ELEMENT	Тип ареала Type of range	Флористический состав степей гор- лакколитов, района КМВ: анализ по А.Д. Михееву (2000)	Флора Верхнекумского флористического района (КМВ) по А.Д. Михееву (2000)	Флористический состав степей гор- лакколитов, района КМВ: анализ по А.Л. Иванову (1998, 2019)	Флора Предкавказья по А.Л. Иванову (1998)
		Floristic composition of the steppes of the CMW laccoliths: analysis after Mikheev (2000)	Flora of the Upper Kuma floristic region (CMW), after Mikheev (2000)	Floristic composition of the steppes of the CMW laccoliths: analysis after Ivanov (1998, 2019)	Fore-Caucasian flora after Ivanov (1998)
		Количество видов (Доля видов (%)) Number of species (Share of species, %)	Количество видов (Доля видов (%)) Number of species (Share of species, %)	Количество видов (Доля видов (%)) Number of species (Share of species, %)	Количество видов (Доля видов (%)) Number of species (Share of species, %)
ПЛЮРИРЕГИОНАЛЬНЫЕ / PLURIREGIONAL		3 (0.47)	46 (2.09)	5 (0.79)	57 (2.4)
ОБЩЕГОЛАРКТИЧЕСКИЕ / GENERAL HOLARCTIC		90 (14.2)	307 (13.92)	133 (21.0)	508 (21.6)
Голарктический / Holarctic		12 (1.9)	75 (3.4)	12 (1.9)	112 (4.8)
Палеарктический / Palearctic		78 (12.32)	232 (10.52)	121 (19.1)	396 (16.8)
БОРЕАЛЬНЫЕ / BOREAL		412 (65.1)	1310 (59.4)	320 (50.6)	935 (39.8)
Циркумбореальный / Circumboreal		10 (1.58)	72 (3.26)	3 (0.5)	28 (1.2)
Евро-Сибирский / European-Siberian		90 (14.22)	251 (11.38)	43 (6.8)	100 (4.3)
Европейский / European		—	—	48 (7.6)	172 (7.3)
Кавказский / Caucasian		115 (18.17)	458 (20.76)	93 (14.7)	244 (10.4)
в том числе: Общекавказский / General Caucasian		—	—	48 (7.6)	132 (5.6)
Эукавказский / Eucaucasian		—	—	35 (5.5)	59 (2.5)
Предкавказский / Fore-Caucasian		—	—	10 (1.6)	53 (2.3)

Таблица 2 (окончание)
Table 2 (end)

ГЕОЭЛЕМЕНТ GEOGRAPHIC ELEMENT	Тип ареала Type of range	Флористический состав степей гор- лакколитов, района КМВ: анализ по А.Д. Михееву (2000) Floristic composition of the steppes of the CMW laccoliths: analysis after Mikheev (2000) Количество видов (Доля видов (%)) Number of species (Share of species, %)	Флора Верхнекумского флористического района (КМВ) по А.Д. Михееву (2000) Flora of the Upper Kuma floristic region (CMW), after Mikheev (2000) Количество видов (Доля видов (%)) Number of species (Share of species, %)	Флористический состав степей гор- лакколитов, района КМВ: анализ по А.Л. Иванову (1998, 2019) Floristic composition of the steppes of the CMW laccoliths: analysis after Ivanov (1998, 2019) Количество видов (Доля видов (%)) Number of species (Share of species, %)	Флора Предкавказья по А.Л. Иванову (1998) Fore-Caucasian flora after Ivanov (1998) Количество видов (Доля видов (%)) Number of species (Share of species, %)
Евро-Кавказский / European-Caucasian		58 (9.16)	205 (9.29)	41 (6.5)	86 (3.7)
Эвксинский / Euxine		2 (0.32)	33 (1.5)	1 (0.2)	41 (1.7)
Понтическо-Южносибирский / Pontic-South Siberian		85 (13.43)	152 (6.89)	43 (6.8)	99 (4.2)
Кавказско-Эвксинский / Caucasian-Euxine		4 (0.63)	53 (2.4)	—	—
Крымско-Новороссийский / Crimean-Novorossiysk		3 (0.47)	7 (0.32)	8 (1.3)	17 (0.7)
Понтический / Pontic		45 (7.11)	79 (3.58)	40 (6.3)	148 (6.3)
ДРЕВНЕСРЕДИЗЕМНОМОРСКИЕ / ANCIENT MEDITERRANEAN		91 (14.4)	376 (17.0)	80 (12.6)	422 (17.9)
Общедревнесредиземноморский / General Ancient Mediterranean		41 (6.48)	166 (7.53)	24 (3.8)	135 (5.7)
Восточноедревнесредиземно морской / Eastern Ancient Mediterranean		7 (1.11)	33 (1.50)	10 (1.6)	38 (1.6)
Западноедревнесредиземноморский / Western Ancient Mediterranean		—	—	16 (2.5)	74 (3.2)
Средиземноморский / Mediterranean		11 (1.74)	56 (2.54)	14 (2.2)	38 (1.6)
Ирано-Туранский / Iranian-Turanian		29 (4.58)	111 (5.03)	9 (1.4)	47 (2.0)
Армено-Иранский / Armenian-Iranian		1 (0.16)	2 (0.09)	4 (0.6)	28 (1.2)
Туранский / Turanian		2 (0.32)	7 (0.32)	3 (0.5)	62 (2.6)
СВЯЗУЮЩИЕ / CONNECTING		34 (5.4)	110 (5.0)	92 (14.5)	382 (16.3)
АДВЕНТИВНЫЕ / ADVENTIVE		3 (0.47)	57 (2.58)	3 (0.47)	47 (2.0)
ИТОГО / TOTAL		633 (100)	2206 (100)	633 (100)	2351 (100)

несколько возрастает роль видов с евро-кавказским и понтическо-южносибирским типами ареалов (см. табл. 2). Это обстоятельство вполне соотносится с расположением изучаемых сообществ преимущественно горностепного характера в зоне лесостепи. Виды с евро-кавказским типом ареала тяготеют, по Е.М. Лавренко (Lavrenko,

1950, 1970), к Европейской широколиственной области, а с понтическо-южносибирским — к Евразийской степной области. Р.М. Середин (Seredin, 1979) считал, что степная флора Предкавказья развилась некогда из элементов горных степей и обогатилась впоследствии за счет растений южных степей. Обращает на себя внимание

слабая роль предкавказских геоэлементов в составе степных сообществ района КМВ (их доля — всего 1.6%) (см. табл. 2).

По преобладающим геоэлементам спектр видов степных сообществ района КМВ, как и флора всего Предкавказья, характеризуется как европейско-кавказско-палеарктический. В степных сообществах КМВ насчитывается 260 видов этих трех типов геоэлементов (48 видов европейского геоэлемента, 93 — кавказского геоэлемента и 121 — палеарктического геоэлемента), что составляет 41.4% всего видового состава.

Географический анализ, проведенный нами независимо по двум схемам — А.Д. Михеева (Mikheev, 2000) и А.Л. Иванова (Ivanov, 1998, 2019), позволил выявить основную закономерность: преобладание в составе степных сообществ района КМВ видов бореальной группы ареалов с ведущей ролью видов кавказского геоэлемента. Таким образом, видовой состав степей исследуемого района демонстрирует прочные связи как с флорой Кавказа, так и с флорой степной зоны Евро-Сибирской области.

Показательно также сравнение полученных нами закономерностей с результатами анализа флор смежных регионов. З.М. Гучасов (Guchasov, 2003) характеризует флору Скалистого хребта и Юрской депрессии Кабардино-Балкарии (Центральный Кавказ) как кавказско-бореальную: бореальные виды преобладают как во флоре в целом, так и во флоре отдельных поясов и местообитаний. Роль древнесредиземноморских видов во флоре Скалистого хребта и Юрской депрессии также велика (12.35%). Во флоре Передовых меловых хребтов центральной части Северного Кавказа доля палеарктическо-кавказско-субкавказских видов составляет 44.7% (Rybalkina, 2009).

Биоморфологический анализ

Анализ спектра биоморф является важной составляющей геоботанических исследований, поскольку он существенно дополняет представление о растительных сообществах (Ipatov, Kirikova, 1997). Выявление фитоценотической роли жизненных форм в основных типах фитоценозов способствует выявлению общей направленности их развития в конкретных условиях (Ziman, 1976). Биоморфологический анализ включает распреде-

ление видов по составу жизненных форм. Состав жизненных форм растений конкретной флоры зависит от целого комплекса факторов, среди которых: история формирования фитоценозов, разнообразие их местообитаний, состав окружающей растительности, наличие различных нарушений и т. д. При этом чаще всего используют системы жизненных форм К. Раункиера (Raunkiaer, 1934) и И.Г. Серебрякова (Serebryakov, 1962, 1964).

В видовом составе исследуемых сообществ выделено пять основных биоморф по критериям К. Раункиера (Raunkiaer, 1934), основанном на положении почек возобновления по отношению к поверхности почвы (рис. 2). В степях, как сообществах многолетних травянистых ксерофитов, участие древесных видов незначительно. Поэтому, закономерно, процент фанерофитов в исследуемых степных сообществах небольшой. Фанерофиты насчитывают 25 видов и вместе составляют 3.9% от всего спектра биоморф. В целом же, биоморфологический спектр видов степных сообществ района КМВ во многом сходен с распределением видов флоры всего Предкавказья (Ivanov, 1998) и флоры меловых хребтов центральной части Северного Кавказа (Rybalkina, 2009) по типам жизненных форм (по классификации Раункиера). На первом месте в спектре

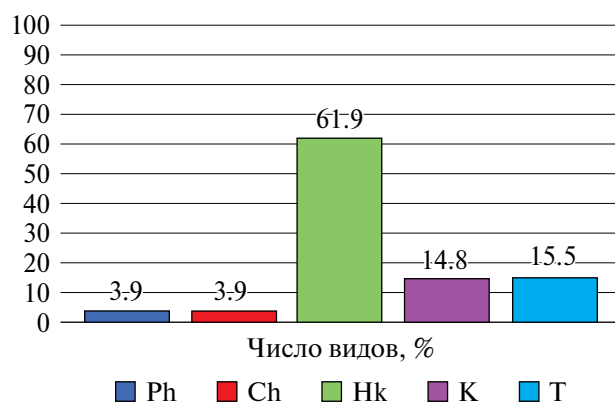


Рис. 2. Соотношение жизненных форм (по классификации К. Раункиера) видов растений степей района Кавказских Минеральных Вод. Ph — фанерофиты; Ch — хамефиты; Hk — гемикриптофиты; K — криптофиты; T — терофиты.

Fig. 2. The ratio of life forms (according to K. Raunkiaer's classification) of plant species of the steppes of the Caucasus Mineral Waters region. Ph — phanerophytes; Ch — chamaephytes; Hk — hemicryptophytes; K — cryptophytes; T — therophytes.

биоморф, с 61.9% от общего списка видов располагаются гемикриптофиты, что на 7% больше их доли во всей флоре Предкавказья и практически равно их доле во флоре меловых хребтов (60.8%). Однако А.Д. Михеев (Mikheev, 2000) отмечает в степях КМВ существенно меньший процент гемикриптофитов (около 45%). Терофиты представлены слабее, чем во флоре Предкавказья (27%) и Передовых меловых хребтов (21.1%): 98 видов (15.5%). Криптофитов — 14.8% (больше, чем во флоре Предкавказья и во флоре меловых хребтов). Процент хамефитов в составе исследуемых степных сообществ р-на КМВ и во флоре Предкавказья одинаково низкий (3.8% против 3.4%). Аналогичные соотношения биоморф, с несколько большей долей терофитов, приводятся для степных пастбищ Хорватии (Zuna Pfeiffer et al., 2016) и для степной “флоры” Актюбинского флористического округа (северо-запад Казахстана) (Aipeissova, 2017). А. Я. Григорьевская с соавторами (Grigorevskaya et al., 2016) указывают на редкую встречаемость терофитов в составе луговой степи заказника “Каменная степь” (Воронежская обл.).

Среди гемикриптофитов в составе рассматриваемых сообществ преобладают представители Asteraceae (83 вида), Poaceae (56 видов) и Fabaceae (43 вида), т. е. ведущих семейств (см. табл. 1). Широко представлены виды лугового флороцено типа — 32.4% от общего числа гемикриптофитов, много степных флороценоэлементов (21.2%). Большинство видов сухих субстратов, особенно петрофитных, также — гемикриптофиты (12.0%). Среди терофитов распространены виды Brassicaceae (18 видов) и Caryophyllaceae (12 видов); максимально представлен сорный флороцено тип (17.4%). Степные и луговые виды встречаются среди терофитов в равном соотношении (15–16%), при этом много факультативно рудеральных степных флороценоэлементов (18.4%). Доли степных и луговых флороценоэлементов сходно представлены в группе криптофитов (25.5 и 31.9%), немало лугово-степных видов — 16%. Представители жизненной формы хамефитов — часто петрофильные виды (33.3%).

В спектре жизненных форм по системе И.Г. Серебрякова (Serebryakov, 1962, 1964) в составе исследуемых сообществ абсолютно преобладают травы (табл. 3). Деревьев в видовом списке всего 6, на степных участках единично встречается

возобновление следующих древесных пород: *Fraxinus excelsior* L., *Acer campestre* L., *Quercus petraea* (Matt.) Liebl., *Pyrus caucasica* Fed. Много кустарников — 23 (3.6%), чаще всего в составе описываемых сообществ степей района КМВ встречаются: *Amygdalus nana* L., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Woloszcz.) Klaskova, *Rhamnus pallasii* Fisch. et С.А. Mey. и *Rosa pimpinellifolia* L. Кустарничек всего один — *Genista albida* Willd. Представительна группа полукустарничков (14 видов, 2.2%), большинство видов данной группы — петрофиты (*Scutellaria orientalis* L., *Teucrium chamaedrys* L. и *T. polium* L., виды родов *Helianthemum* и *Thymus*); они распространены на каменистых участках склонов и на выходах меловых пород. Есть виды каменистых субстратов и среди полукустарников, например, *Ephedra distachya* L., *Artemisia armeniaca* Lam.

Поликарпические травы составляют 73.3% анализируемого списка видов; монокарпические — 19% (см. табл. 3). Для сравнения, в составе сообществ луговых степей центральной части Приволжской возвышенности (Ульяновская обл.) поликарпических трав — 70.9%, монокарпических — 10.8% (Agafonov, 2013). В степных сообществах бассейна р. Дон (в границах Ростовской обл.) соотношение несколько иное: поликарпических трав — 54.81%, монокарпических — 34.91% (Demina, 2011). В степных сообществах Актюбинского флористического округа (северо-западный Казахстан) поликарпических трав — 61.2%, монокарпических — 30.5% (Aipeissova, 2017). По спектру биоморф флористический состав степных сообществ р-на КМВ ближе к ценофлорам ксеромезофитных, мезоксерофитных и ксерофитных травянистых и кустарничковых сообществ горных степей и томиляров (чем к ценофлоре предгорных степей) Крыма (Didukh, 1992). Однако, процентное соотношение эфемеров и эфемероидов в степных сообществах КМВ значительно ниже, чем в составе травяных и кустарничковых сообществ горного и предгорного Крыма: 8.8% в степных сообществах р-на КМВ против 15.8 и 23.2% в ценофлоре крымских ксерофитных фитоценозов. При этом количество эфемероидов в исследуемых нами сообществах примерно равно в числовом выражении (41 и 43 вида соответственно) их количеству во флоре Передовых меловых хребтов центральной части Северного Кавказа (Rybalkina, 2009), т. е. большинство эфемероидов флоры меловых хребтов встречается

Таблица 3. Соотношение жизненных форм растений (по Serebryakov, 1964) в составе степных сообществ района Кавказских Минеральных Вод**Table 3.** Proportion of plant biormorphs (Serebryakov, 1964) in the steppe communities of the Caucasus Mineral Waters region

Жизненные формы Life forms	Абсолютное число видов Absolute number of species	Доля от общего числа видов (%) Percentage of the total species number
I. Древесные и полудревесные растения – 49 видов (7.7%) / Woody and semiwoody plants		
I. Деревья (возобновление) (Д) / Trees (shoots and saplings)	6	0.9
II. Кустарники (К) / Shrubs	23	3.6
III. Кустарнички (Кч) / Dwarf shrubs	1	0.2
IV. Полукустарники (Пк) / Semishrubs	5	0.8
V. Полукустарнички (Пкч) / Dwarf semishrubs	14	2.2
II. Травянистые растения – 584 видов (92.3%) / Herbaceous plants		
1. Поликарпические травы – 464 видов (73.3%) / Herbaceous polycarpics		
Стержнекорневые / Tap-rooted	175	27.6
Короткокорневищные (в том числе короткокорневищно-кистекокорневые) / Short-rhizomatous (including short-rhizomatous-fibrous-rooted)	159 (52)	25.1 (8.2)
Длиннокорневищные / Long-rhizomatous	94	14.9
Кистекокорневые / Fibrous-rooted	11	1.7
Луковичные и клубнелуковичные / Bulbiferous and bulbotuberiferous	25	4
2. Монокарпические травы – 120 видов (19%) / Herbaceous monocarpics		
Преимущественно однолетние (<i>Одн</i>) / Mainly annuals	94	14.9
Стержнекорневые / Tap-rooted	88	13.9
Кистекокорневые / Fibrous-rooted	6	1
Преимущественно двулетние (<i>Дв</i>) / Mainly biennials	26	4.1
Стержнекорневые / Tap-rooted	25	3.9
Короткокорневищно-кистекокорневые / Short-rhizomatous-fibrous-rooted	1	0.2
Дополнительная информация по жизненным формам травянистых растений / Additional information on the biormorphs of herbaceous plants		
Эфемеры / Ephemers	18	2.8
Эфемероиды / Ephemerooids	38	6.0
Столonoобразующие и ползучие / Stoloniferous and creeping	16	2.5
Клубнеобразующие / Tuber-forming	17	2.7
Корнеотпрысковые / Root-sucker plants	10	1.6
Паразитические и полупаразитические / Parasitic and hemi-parasitic	12	1.9
Суккулентные / Succulents	8	1.3
Лиановидные / Lianoids	10	1.6
Дерновинные / Tussock plants	41	6.5

в исследуемых степных сообществах КМВ. Однако, в процентном отношении доля эфемероидов во флоре Передовых меловых хребтов центральной части Северного Кавказа ниже (2.7%), чем в степных сообществах региона КМВ (6.1%). Из 25 видов эфемеров Предкавказья в изученных фитоценозах отмечено 18 (2.8%), что как в числовом (6), так и в процентном (0.4%) отношении больше, чем во флоре Передовых меловых хребтов центральной части Северного Кавказа (см. табл. 3). Паразитических и полупаразитических форм (12 видов) в степных сообществах района КМВ существенно меньше, чем во флоре Передовых меловых хребтов центральной части Северного Кавказа (41 вид).

В основе системы жизненных форм И.Г. Серебрякова (Serebryakov, 1962, 1964) лежит эколого-морфологический принцип; поэтому строению корневых систем растений уделено особое внимание. И.Г. Серебряков (Serebryakov, 1964) указывал, что внутренняя и внешняя структура подземных побегов и корневых систем разных жизненных форм отражают приспособленность растений к условиям среды, в которых они сформировались. Корневая система во многом определяет характер взаимоотношений совместно обитающих видов, их конкурентные отношения в фитоценозе (Zozulin, 1959; Ipatov, Kirikova, 1999). Встречаемость растений на почвах определенных типов, распределение особей видов в фитоценозах, принадлежащих к различным синтаксонам, в том числе обусловлены биологическими особенностями растений, в частности их способностью к вегетативному размножению подземными органами (Oleinikova, 2018). Таким образом, эколого-морфологический анализ позволяет интерпретировать адаптационные возможности представителей разных жизненных форм и их стратегии (Demina, 2011).

По ведущей жизненной форме степные сообщества района КМВ характеризуются преобладанием корневищных поликарпиков (см. табл. 3), что говорит о широком распространении более увлажненных местообитаний луговых степей. По типам корневых систем внутри группы поликарпических трав число корневищных видов значительно превосходит число стержнекорневых. Корневищных (длиннокорневищных, короткокорневищных, короткокорневищно-кистекорневых) поликарпиков суммарно — 40%, стержнекорневых поликарпиков — 27.6% (см.

табл. 3). Для сравнения: в составе степных сообществ бассейна р. Дон (Demina, 2011) поликарпических видов со стержневой корневой системой — 17.3%, а корневищных (включая короткокорневищно-кистекорневые) — 22.7%. Во флоре луговых степей центральной части Приволжской возвышенности (Ульяновская обл.) стержнекорневых поликарпических трав больше (31.8%), чем корневищных (24.7%) (Agafonov, 2013). При этом среди монокарпических трав в степных сообществах района исследования стержнекорневых — абсолютное большинство (см. табл. 3). Суммарно стержнекорневых видов (как поликарпиков, так и монокарпиков) в сообществах степей района КМВ — 45.4%. Считается, что доля стержнекорневых растений в спектре жизненных форм возрастает в более ксеротермических условиях, а конкретно, доля стержнекорневых травянистых многолетников возрастает при увеличении сухости почвы (Didukh, 1992; Zhmylev et al., 2021). Значительное разнообразие жизненных форм и обилие стержнекорневых поликарпиков и однолетников — специфические черты флор засушливых территорий, в том числе, степных районов (Kamelin, 1973).

Дерновинных форм в составе видов степей региона КМВ — 6.5%. Это — основные доминанты степных сообществ: злаки из родов *Stipa*, *Festuca*, *Agropyron*, *Koeleria*, *Cleistogenes*, *Helictotrichon*, а также некоторые осоки.

Общий спектр биоморф степных фитоценозов региона КМВ с преобладанием корневищных поликарпических трав и доминирование среди основных ценозообразующих видов дерновинных форм является типичным для сообществ луговых степей.

Анализ эндемизма

Определение доли эндемиков во флоре региона позволяет судить о степени оригинальности и самобытности флоры, а также делать выводы о путях ее происхождения (Kamelin, 1973; Tolmachev, 1974). Учет количественного и качественного состава эндемиков имеет большое значение при флористическом районировании, а также при разработке вопросов охраны растений (Ivanov, 1998). Критерием эндемизма является приуроченность ареала вида к определенной территории (Tolmachev, 1974).

В составе степных сообществ региона КМВ отмечено 8 эндемиков Российской части Кавказа. Это такие виды, как: *Astragalus lasioglottis* Stev. ex M. Bieb., *Psephellus ciscaucasicus* (Sosn.) Galushko, *P. leucophyllus* (M. Bieb.) С.А. Mey., *Iris marschalliana* Bobr., *Asperula lipskyana* V. Krecz., *Thymus markhotensis* Maleev, *Thymus pastoralis* Ijlin, *Crepis caucasigena* Czerep. Из 23 эндемиков Предкавказья (Ivanov, 1998), ареалы которых охватывают всю территорию Предкавказья или значительную ее часть, в составе изученных сообществ отмечены три вида: *Bromopsis gordjaginii* (Tzvel.) Galushko, *Iris notha* M. Bieb., *Crambe cordifolia* Steven subsp. *cordifolia*.

Отдельно следует отметить, что в степных сообществах региона КМВ более 20 реликтовых видов и более 60 видов, имеющих охранный статус (Krasnaya..., 2013), в том числе 15 видов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации (Order..., 2023).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В составе степных сообществ региона КМВ выявлено 633 вида высших сосудистых растений, относящихся к 278 родам и 66 семействам, что составляет 28.7% от флоры Верхнекумского флористического района (Mikheev, 2000). Состав и пропорции семейственного, родового и видового спектров исследуемых сообществ характеризуют их флористический состав как преимущественно бореальный, с отдельными чертами средиземноморских флор. Состав и структура семейственного спектра степных сообществ региона КМВ содержит большое количество общих черт с наборами крупнейших семейств флор Верхнекумского флористического района и Предкавказья в целом.

Эколого-ценотический анализ показал преобладание в составе степных сообществ региона КМВ луговой группы видов. Много также типично степных флороценоэлементов и сухостепных видов, приуроченных к разным типам обнажений. В группе сухостепного флороцено-типа главенствующее положение занимают петрофиты. Таким образом, флористический состав сообществ степей региона КМВ по эколого-ценотическому спектру может быть охарактеризован как лугово-степной с равно представленными степным и луговым компонентами флоры.

Географический анализ флористического состава изучаемых сообществ показал доминирование бореальной группы геоэлементов, ведущая роль в которой принадлежит кавказским географическим элементам. Эти закономерности подчеркивают двойственный характер видового состава изученных сообществ. С одной стороны, видовой состав степей исследуемого района демонстрирует прочные связи с флорой зональных степей, с другой – расположение региона КМВ у подножия Большого Кавказа закономерно усиливает роль кавказских географических элементов в видовом составе степных сообществ.

По биоморфологическому спектру видов сообщества степей региона КМВ характеризуются преобладанием гемикриптофитов. Высокий процент участия видов лугового флороцено-типа в спектре основных групп биоморф, а также несколько сниженная доля участия терофитов в составе изучаемых сообществ косвенно свидетельствуют о существенном вкладе сообществ луговых степей в фитоценоотическое разнообразие региона. В структуре жизненных форм по системе И.Г. Серебрякова (Serebryakov, 1962, 1964) доминируют корневищные поликарпические травы. При этом большая доля стержнекорневых трав (как поликарпиков, так и монокарпиков) отражает факт широкого распространения под степными ценозами исследуемого региона сухих типов почв, в том числе каменистых и щебнистых субстратов. Многообразие и сложный спектр жизненных форм в составе степных сообществ района КМВ объясняются наличием комплекса различных местообитаний региона исследований.

В составе изученных сообществ насчитывается шесть эндемиков Северного Кавказа и три эндемика Предкавказья. Высокий процент эндемичных видов подчеркивает самобытность и оригинальность степных сообществ региона КМВ. Более 60 видов имеют охранный статус, 15 из которых, занесенных в Красную книгу Российской Федерации (Order..., 2023).

Флористически богатые и ценотически разнообразные степи района КМВ, сформировавшиеся на стыке разных физико-географических и флористических провинций, а также природных зон, объединяют черты, присущие как горным луговым, так и зональным богаторазнотравно-дерновиннозлаковым степям. Географическое положение региона исследований обуславливает

горностепной характер растительности и отражает историю ее формирования, связанную, в том числе, с тысячелетним антропогенным воздействием на растительный покров.

БЛАГОДАРНОСТИ

Финансирование: исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-24-00238, <https://rscf.ru/project/23-24-00238>.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Agafonov] Агафонов М.М. 2013. Флора сосудистых растений луговых и песчаных степей центральной части Приволжской возвышенности (Ульяновская область). — Фиторазнообразие Восточной Европы. VII (1): 4–27.
- [Aipeissova] Айпеисова С.А. 2017. Анализ жизненных форм растений флористических комплексов Актюбинского флористического округа. — Acta Biologica Sibirica. 3(1): 46–51.
- [Alisov] Алисов Б.П. 1969. Климат СССР. М. 104 с.
- [Antonov] Антонов С.А. 2018. Изменение агроклиматического районирования территории Ставропольского края для повышения продуктивности агроландшафтов. — Известия Оренбургского аграрного Гос. ун-та. Сер. Агрономия и лесное хозяйство. 3(71): 8–11. https://www.elibrary.ru/download/elibrary_35173209_74382302.pdf
- [Atlas...] Атлас земель Ставропольского края. 2000. Комитет по земельным ресурсам и землеустройству Ставроп. края. Ставрополь. 118 с.
- [Badakhova] Бадахова Г.Х. 2022. Границы зон увлажнения территории Ставропольского края в условиях современного климата. — Инновационная наука. № 9–1: 80–84. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49371458>
- [Badakhova et al.] Бадахова Г.Х., Байрамкулова Б.О., Гаджимурадова З.М., Джандубаева Т.З. 2013. Мониторинг современных климатических изменений на территории Предкавказья. — Известия ДГПУ. Естественные и точные науки. 2: 1–6.
- [Bogatikov et al.] Богатиков О.А., Бондур В.Г., Гурбанов А.Г., Добрецов Н.Л., Карамурзов Б.С., Коваленко В.И., Лавров Н.П., Мелекесцев И.В., Нечаев Ю.В., Пономарева В.В., Рогожин Е.А., Собисевич А.Л., Собисевич Л.Е., Федотов С.А., Хренов А.П., Ярмолюк В.В. 2005. Новейший и современный вулканизм на территории России. М. 604 с.
- [Czerapanov] Черепанов С.К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб. 992 с.
- [Demina] Демина О.Н. 2011. Эколого-биоморфологический анализ степной ценофлоры бассейна Дона. — Юг России: экология, развитие. 6(1): 31–40. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2011-1-31-40>
- [Didukh] Дидух Я.П. 1992. Растительный покров Горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана). Киев. 256 с.
- [Dubinina et al.] Дубинина Е.О., Носова А.А., Авдеенко А.С., Аранович Л.Я. 2010. Изотопная (Sr, Nd, O) систематика высоко-Sr-Ba гранитоидов позднемиоценовых интрузивов района Кавказских Минеральных Вод. — Петрология. 18(3): 227–256.
- [Dzybov] Дзыбов Д.С. 2018. Растительность Ставропольского края. Ставрополь. 492 с.
- [Galushko] Галушко А.И. 1976. Анализ флоры западной части Центрального Кавказа. — Флора Северного Кавказа и вопросы ее истории. Вып. 1. Ставрополь. С. 5–130.
- [Grigorevskaya et al.] Григорьевская А.Я., Гамаскова Е.С., Пашенко А.И. 2016. Флора Каменной Степи (Воронежская область): биогеографический, исторический, природоохранный аспекты. Тольятти. 284 с.
- [Gerasimov] Герасимов И.П. 1974. Пятигорские “лакколиты” и происхождение Кавказских минеральных вод. — Геоморфология. 3: 3–13.
- [Gorchakovskiy, Zolotarjeva] Горчаковский П.Л., Золотарева Н.В. 2004. Реликтовая степная растительность Ильменских гор на Южном Урале. — Екатеринбург. 120 с.
- [Guchasov] Гучасов З.М. 2003. Флора Скалистого хребта и Юрской депрессии Кабардино-Балкарии (Центральный Кавказ) и ее анализ. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Ставрополь. 20 с.
- [Gvozdetskiy] Гвоздецкий Н.А. 1963. Кавказ. Очерк природы. М. 264 с.
- [Ipatov, Kirikova] Ипатов В.С., Кирикова Л.А. 1997. Фитоценология. СПб. 316 с.
- [Isachenko, Lavrenko] Исаченко Т.И., Лавренко Е.М. 1980. Ботанико-географическое районирование. — Растительность Европейской части СССР. Л. С. 10–22.
- [Ivanov] Иванов А.Л. 1998. Флора Предкавказья и ее генезис. Ставрополь. 204 с.
- [Ivanov] Иванов А.Л. 2018. Систематический анализ флоры Российского Кавказа. — Изв. Самарского Научного Центра РАН, сер. Общая биология. Т. 20. 5(4): 631–636.
- [Ivanov] Иванов А.Л. 2019. Конспект флоры Российского Кавказа (сосудистые растения). Ставрополь. 323 с.
- [Kamelin] Камелин Р.В. 1973. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. Л. 355 с.
- [Kamelin] Камелин Р.В. 1979. Кухистанский округ горной Средней Азии: Ботанико-географический анализ. — Комаровские чтения. Л. Т. 31. 117 с.
- [Kamelin] Камелин Р.В. 2013. Типы растительности: филоценогенез, флороценоотипы. Высшие синтак-

- соны других классификаций растительности. — Бот. журн. 98(5): 553–567.
- [Kavkaz] Кавказ. 1967. Сер. “Природные условия и естественные ресурсы”. М. С. 21–23.
- [Khokhryakov] Хохряков А.П. 2000. Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике. — Бот. журн. 85(5): 1–11.
- [Krasnaya...] Красная книга Ставропольского края. Том 1. Растения. 2013. Ставрополь. 384 с.
- [Kurchavov et al.] Курчавов А.М., Толмачева Е.В., Якушев А.И. 2019. Условия образования и транспортировки расплава к поверхности земли при формировании гранитоидов Кавказских Минеральных Вод. — Вестник Владикавказского Научного Центра. 19(3): 46–57.
<https://doi.org/10.23671/VNC.2019.3.36003>
- [Lavrenko] Лавренко Е.М. 1950. Основные черты ботанико-географического разделения СССР и сопредельных стран. — Проблемы ботаники. Вып. 1. М.—Л. С. 530–541.
- [Lavrenko] Лавренко Е.М. 1970. Провинциальное разделение Причерноморско-Казахстанской подобласти Степной области Евразии. — Бот. журн. 55(5): 609–625.
- [Lavrenko et al.] Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. 1991. Степи Евразии. Л. 146 с.
- [Lysenko et al.] Лысенко Т.М., Дутова З.В., Шильников Д.С., Шукина К.В., Кессель Д.С., Абдурахманова З.И., Гаджиагаев М.Г., Серебряная Ф.К. 2020. Опыт создания и перспективы базы данных растительных сообществ гор-лакколитов Центрального Кавказа. — Информационные технологии в исследовании биоразнообразия. Мат. III Национальной науч. конф. с междунар. участием, посвященной 100-летию со дня рождения акад. П.Л. Горчаковского. Екатеринбург, 5–10 октября 2020 г. С. 358–360.
- [Menitskiy] Меницкий Ю.Л. 1991. Проект “Конспект флоры Кавказа”. Карта районов флоры. — Бот. журн. 76(11): 1513–1521.
- [Mikheev] Михеев А.Д. 2000. Флора района Кавказских Минеральных Вод и прилегающих территорий (анализ и вопросы охраны). — Дисс. ... доктора биол. наук. СПб. 315 с.
- [Natsionalnyu...] Национальный атлас почв Российской Федерации. 2011. М. 632 с.
- [Oleinikova] Олейникова Е.М. 2018. Оценка структурного разнообразия травянистых растений. — Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 27(2): 161–182.
<https://doi.org/10.24411/2073-1035-2018-10027>
- [Order...] Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 23.05.2023 № 320 “Об утверждении Перечня объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации” (зарегистрирован 21.07.2023 № 74362).
- [Ovchinnikov] Овчинников П.Н. 1947. О принципах классификации растительности. — Сообщения Таджикского филиала АН СССР. 2: 18–23.
- [Ovchinnikov] Овчинников П.Н. 1971. Ущелье реки Варзоб как один из участков ботанико-географической области Древнего Средиземья. — Флора и растительность ущелья реки Варзоб. Л. С. 396–447.
- [Plantarium] Плантариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. 2007–2023.
<https://www.plantarium.ru/> (дата обращения: 26.11.2023)
- [Pol et al.] Поль И.Р., Хесс Ю.С., Кобер Б., Борсук А.М. 1993. Происхождение и петрогенезис миоценовых трахириолитов (А-тип) из северной части Большого Кавказа. — Магматизм рифтов и складчатых поясов. М. С. 108–125.
- [Portenier] Портениер Н.Н. 1993. Географический анализ флоры бассейна реки Черек Безенгийский (Центральный Кавказ). I. Природные условия района и общая характеристика его флоры и растительности. — Бот. журн. 78(10): 16–22.
- Raunkiaer C. 1934. Life forms of plants and statistical plant geography. N. Y. — London. 632 с.
- [Rybalkina] Рыбалкина Т.С. 2009. Флора Передовых меловых хребтов центральной части Северного Кавказа и ее анализ. — Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Астрахань. 22 с.
- [Sagalaev] Сагалаев В.А. 2004. Географический анализ аридной флоры степей и пустынь Юго-Востока Европейской части России. — Известия Волгогр. гос. пед. ун-та. Сер. Биология. 4(09): 27–43.
- [Sazonov, Kolleganova] Сазонов И.Г., Коллеганова Д.А. 2006. Особенности геологического развития Минераловодского выступа. — Вестник Северо-Кавказского гос. техн. ун-та. 3(7): 68–70.
- [Serebryakov] Серебряков И.Г. 1962. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М. 378 с.
- [Serebryakov] Серебряков И.Г. 1964. Жизненные формы высших растений и их изучение. — В кн.: Полевая геоботаника. Т. 3. М.—Л. С. 146–205.
- [Seredin] Середин Р.М. 1979. Флора и растительность Северного Кавказа. Краснодар. 89 с.
- [Shiffers] Шифферс Е.В. 1953. Растительность Северного Кавказа и его природные кормовые угодья. М.—Л. 399 с.
- [Shilnikov] Шильников Д.С. 2010. Конспект флоры Карачаево-Черкесии. Ставрополь. 354 с.
- [Slavyanov] Славянов Н.Н. 1959. История Железноводского курорта и Железноводских минеральных источников. — Тр. Лабор. гидрогеол. проблем. Т. VIII.
- [Slovar'...] Словарь ботанических терминов. 1984. Киев. 307 с.

- [Tishkov et al.] Тишков А.А., Белоновская Е.А., Титова С.В., Царевская Н.Г. 2021. Степи России в мировой сводке по грассландам земли. — Сб. материалов IX межд. симпозиума “Степи Северной Евразии”. Оренбург: Институт степи УРО РАН. С. 799–806. <https://doi.org/10.24412/cl-36359-2021-799-806>
- [Tolmachev] Толмачев А.И. 1974. Введение в географию растений. Л. 244 с.
- [Tolmachev] Толмачев А.И. 1986. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза. Новосибирск. 196 с.
- [Tskhovrebov, Faizova] Цховребов В.С., Фаизова В.И. 2015. Почвы и климат Ставрополя. — Вестник АПК Ставрополя. Спецвыпуск 2: 21–34.
- [Yaroshenko] Ярошенко П.Д. 1969. Геоботаника: пособие для студентов пед. вузов. М. 200 с.
- [Yurtsev, Kamelin] Юрцев Б.А., Камелин Р.В. 1991. Основные понятия и термины флористики. Пермь. 80 с.
- [Zhmylev et al.] Жмылев П.Ю., Уланова Н.Г., Черденченко О.В. 2021. Биоразнообразие флористического состава фитоценозов. — В кн.: Подходы и методы: учебное пособие. М. 112 с.
- [Ziman] Зиман С.Н. 1976. Жизненные формы и биология степных растений Донбасса. Киев. 191 с.
- Zuna Pfeiffer T., Spoljaric Maronic D., Zahirovic V., Stevic F., Zjalic M., Kajan K., Ozimec S., Mihaljevic M. 2016. Early spring flora of the Sub-Pannonic steppic grassland (NATURA 2000 site) in Bilje, northeast Croatia. — *Acta Botanica Croatica*. 75(2). <https://www.abc.botanic.hr/index.php/abc/article/view/1570>
- [Zozulin] Зозулин Г.М. 1959. Подземные части основных видов травянистых растений и ассоциаций плакоров среднерусской лесостепи в связи с вопросами формирования растительного покрова. — Труды Центр.-Черн. заповед. 5: 3–315.

ANALYSIS OF THE FLORISTIC COMPOSITION OF STEPPE COMMUNITIES OF THE CAUCASIAN MINERAL WATERS REGION

K. V. Shchukina¹*, T. M. Lysenko¹, D. S. Shilnikov¹, V. Yu. Neshataeva¹,
D. S. Kessel¹, N. S. Liksakova¹, M. V. Neshataev¹

¹*V.L. Komarov Botanical Institute RAS
Prof. Popov Str., 2, Saint Petersburg, 197022, Russia*

**e-mail: schukina@binran.ru*

A comprehensive analysis of the species composition of the steppe communities of the laccolith mountains of the Caucasus Mineral Waters region (CMW), as well as of Jinal and Borgustan ridges in the vicinity of Kislovodsk was carried out. The research area is located in the Fore-Caucasus, in the south of the Stavropol Territory, and is characterized by a high diversity of steppe-type vegetation communities. The list of the flora of the CMW steppes is based on 294 relevés of steppe vegetation, and comprises 633 vascular plant species belonging to 278 genera and 66 families, which is 28.7% of the flora of the Upper Kuma floristic region. The composition and proportions of the family and generic spectra of the studied communities characterize their floristic composition as predominantly boreal, with several features characteristic of Mediterranean floras. In the composition of the steppe communities of the study area, the leading role belongs to a group of species of boreal range types with the dominance of the Caucasian geographic element. According to the ecological-cenogenetic spectrum, the species composition of the communities of the studied steppes can be characterized as meadow-steppe, with equally represented steppe and meadow components of flora. The main dominants of the steppe communities of the CMW are cespitose grasses, with a large share of rhizomatous polycarpic herbs and tap-rooted polycarpics and monocarpics in the floristic composition. In the studied communities, six endemics of the North Caucasus and three endemics of the Fore-Caucasus were recorded. The results of the complex analysis emphasize the heterogeneity and mountain-steppe nature of the floristic composition of the studied vegetation, caused by its geographical location, a combination of a complex set of conditions (relief, parent rocks, soils, etc.), florogenesis and the history of anthropogenic impact.

Keywords: floristic composition, steppe vegetation, region of Caucasian Mineral Waters, laccolith mountains, Front ridges, Northern Caucasus

ACKNOWLEDGEMENTS

The research was funded by the grant of the Russian Science Foundation No. 23-24-00238, <https://rscf.ru/project/23-24-00238>.

REFERENCES

- Agafonov M.M. 2013. Flora of vascular plants of grassland and sandy steppes of the central part of Privolzhskaya upland. — *Phytodiversity of Eastern Europe*. VII(1): 4–27 (In Russ.).
- Aipeissova S.A. 2017. Analysis of plant life forms in Aktobe region. — *Acta Biologica Sibirica*. 3(1): 46–55 (In Russ.).
- Alisov B.P. 1969. *Klimat SSSR [Climate of the USSR]*. Moscow. 104 p. (In Russ.).
- Antonov S.A. 2018. Izmenenie agroklimaticheskogo rayonirovaniya territorii Stavropolskogo Kraya dlya povysheniya produktivnosti agrolandshaftov [Changing the agro-climatic zoning of the Stavropol Territory to increase the productivity of agricultural landscapes]. — *Izvestia of the Orenburg Agrarian State University. Ser. Agronomy and forestry*. 3(71): 8–11 (In Russ.).
- Atlas zemel' Stavropol'skogo kraya [Atlas of the Stavropol Territory lands. 2000. Stavropol'. 118 p. (In Russ.).
- Badakhova G.Kh. 2022. Granitsy zon uvlazhneniya territorii Stavropol'skogo Kraya v usloviyakh sovremenno-go klimata [Boundaries of humidification zones of the Stavropol Territory in the conditions of modern climate]. — *Innovatsionnaya nauka*. 9–1: 80–84. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49371458>
- Badakhova G.Kh., Bayramkulova B.O., Gadzhimuradova Z.M., Dzhandubaeva T.Z. 2013. Monitoring sovremennykh klimaticheskikh izmeneniy na territorii Predkavkaz'ya [Monitoring of modern climate changes in the territory of the Pre-Caucasus]. — *Izvestiya DGPU, Estestvennye i tochnye nauki*. 2: 1–6 (In Russ.).
- Bogatikov O.A., Bondur V.G., Gurbanov A.G., Dobretsov N.L., Karamurзов B.S., Kovalenko V.I., Laverov N.P., Melekestsev I.V., Nechaev Yu.V., Ponomareva V.V., Rogozhin E.A., Sobisevich A.L., Sobisevich L.E., Fedotov S.A., Khrenov A.P., Yarmolyuk V.V. 2005. The newest and modern volcanism on the territory of Russia. Modern and holocene volcanism in Russia. Moscow. 604 p.
- Czerepanov S.K. 1995. Vascular plants in Russia and neighboring states (within the former USSR). Saint Petersburg. 992 p. (In Russ.).
- Demina O.N. 2011. Eco-biomorphological analysis of steppe coenofloras of the Don basin. — *South of Russia: ecology, development*. 6(1): 31–40 (In Russ.). <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2011-1-31-40>
- Didukh Ya.P. 1992. *Rastitelnyy pokrov Gornogo Kryma (struktura, dinamika, evolutsiya i okhrana) [Vegetation cover of the Mountainous Crimea (structure, dynamics, evolution and protection)]*. Kiev. 256 p. (In Russ.).
- Dubinina E.O., Nosova A.A., Avdeenko A.S., Aranovich L.Ya. 2010. Isotopic (Sr, Nd, O) systematics of high-Sr-Ba granitoids of Late Miocene intrusions of the Caucasian Mineral Waters region. — *Petrology*. 18(3): 227–256 (In Russ.).
- Dzybov D.S. 2018. *Rastitelnost' Stavropolskogo kraya [Vegetation of the Stavropol Territory]*. Stavropol'. 492 p. (In Russ.).
- Galushko A.I. 1976. Analiz flory zapadnoy chasti Tsentral'nogo Kavkaza [Analysis of the flora of the western part of the Central Caucasus]. — *Flora Severnogo Kavkaza I voprosy ee istorii. Vyp. 1. Stavropol'*. P. 5–130 (In Russ.).
- Gerasimov I.P. 1974. Pyatigorskiye "lakolity" I proiskhozhdenie Kavkazskikh mineralnykh vod [Pyatigorsk "laccoliths" and the origin of Caucasian mineral waters]. — *Geomorfologiya*. 3: 3–13 (In Russ.).
- Gorchakovskiy P.L., Zolotar'eva N.V. 2004. Reliktovaya stepnaya rastitelnost Ilmenskikh gor na Yuzhnom Urale [Relict steppe vegetation of the Ilmen Mountains in the Southern Urals]. Yekaterinburg. 120 p. (In Russ.).
- Grigorevskaya A.Ya., Gamaskova E.S., Pashchenko A.I. 2016. Flora of Kamennaya Steppe (Voronezh region): biogeographical, historical, nature protection aspects. Tolyatti. 284 p. (In Russ.).
- Guchasov Z.M. 2003. Flora Skalistogo khrebt'a i Yurskoy depressii Kabardino-Balkarii (Tsentralnyy Kavkaz) i ee analiz [Flora of the Rocky Ridge and Jurassic depression of Kabardino-Balkaria (Central Caucasus) and its analysis]. Autoref. diss. ... PhD boil. science. Stavropol. 20 p. (In Russ.).
- Gvozdet'skiy N.A. 1963. *Kavkaz. Ocherk prirody [Caucasus. Nature Essay]*. Moscow. 264 p. (In Russ.).
- Habib N., Regagba Z., Djamel Miara M., Ait Hammou M., Snorek J. 2020. Floristic diversity of steppe vegetation in the region of Djelfa, North-West Algeria. — *Acta Botanica Malacitana*. 45: 37–46. <http://dx.doi.org/10.24310/abm.v45i0.7987>
- Ipatov V.S., Kirikova L.A. 1997. *Fitotsenologiya [Phytocenology]*. St. Petersburg. 316 p. (In Russ.).
- Isachenko T.M., Lavrenko E.M. 1980. Botaniko-geograficheskoe rayonirovanie [Botanical and geographical zoning]. — In: *Rastitel'nost' Yevropeyskoy chasti SSSR [Vegetation of the European part of the USSR]*. Leningrad. P. 10–22 (In Russ.).
- Ivanov A.L. 1998. Flora of the Pre-Caucasus and its genesis. Stavropol. 204 p. (In Russ.).
- Ivanov A.L. 2019. *Conspectus florae caucasi rosscae (plantae vasculares)*. Stavropol'. 323 p. (In Russ.).
- Ivanov A.L. 2018. Systematic analysis of the flora of the Russian Caucasus. — *Izvestiya Samarskogo Nauchnogo Tsentra RAN. Ser. Obshchaya biologiya*. Vol. 20. 5(4): 631–636 (In Russ.).
- Kamelin R.V. 1973. *Florogeneticheskiy analiz estestvennoy flory gornoj Sredney Azii [Florogenetic analysis of the natural flora of mountainous Central Asia]*. Leningrad. 355 p. (In Russ.).

- Kamelin R.V. 1979. Kuhistan region of the Middle Asia mountains. Botanical-geographical analysis (Komarov readers, XXXI). Leningrad. 117 p. (In Russ.).
- Kamelin R.V. 2013. Types of vegetation: phylocoenogenesis, florocoenotypes. Higher syntaxa in other vegetation classifications — *Bot. Zhurn.* 98(5): 553–567 (In Russ.).
- Kavkaz [Caucasus]. 1967. Ser. “Prirodnye usloviya i estestvennye resursy”. Moscow. P. 21–23 (In Russ.).
- Khokhryakov A.P. 2000. Taxonomic spectra and their role in comparative floristics. — *Bot. Zhurn.* 85(5): 1–11 (In Russ.).
- Krasnaya kniga Stavropolskogo kraya. T. 1. Rasteniya [The Red Book of the Stavropol Territory. Vol. 1. Plants]. 2013. Stavropol'. 384 p. (In Russ.).
- Kurchavov A.M., Tolmacheva E.V., Yakushev A.I. 2019. Usloviya obrazovaniya i transportirovki rasplava k povorkhnosti zemli pri formirovani granitoidov Kavkazskikh Mineralnykh Vod [Conditions of formation and transportation of melt to the earth's surface during the formation of granitoids of Caucasian Mineral Waters]. — *Vestnik Vladikavkazskogo Nauchnogo Tsentra.* 19(3): 46–57 (In Russ.).
<https://doi.org/10.23671/VNC.2019.3.36003>
- Lavrenko E.M. 1950. Osnovnye cherty botaniko-geograficheskogo razdeleniya SSSR i sopedelnykh stran [The main features of the botanical-geographical division of the USSR and neighboring countries]. — *Problemy botaniki.* Vyp. 1. Moscow–Leningrad. P. 530–541 (In Russ.).
- Lavrenko E.M. 1970. Provincial division of the Black Sea-Kazakhstan subdistrict of the Steppe Region of Eurasia. — *Bot. Zhurn.* 55(5): 609–625 (In Russ.).
- Lavrenko E.M., Karamysheva Z.V., Nikulina R.I. 1991. Stepi Evrazii [Steppes of Eurasia]. Leningrad. 146 p. (In Russ.).
- Lysenko T.M., Dutova Z.V., Shilnikov D.S., Shchukina K.V., Kessel D.S., Abdurakhmanova Z.I., Gadzhiaev M.G., Serebryanaya F.K. 2020. Experience of creation and perspectives of a database of plant communities of the Central Caucasus mountain-laccolithes. — *Information technology in biodiversity research. III National Scientific Conference with international participation, dedicated to the 100th anniversary of the birth of Russian academician Pavel Gorchakovskii.* Ekaterinburg, Russia, October 5–10, 2020. P. 358–360 (In Russ.).
- Menitskiy Ю.Л. 1991a. The project "Synopsis of the flora of the Caucasus". Flora area Map. — *Bot. Zhurn.* 76(10): 1513–1521 (In Russ.).
- Mikheev A.D. 2000. Flora rayona Kavkazskikh Mineral'nykh vod i privileyushchikh territoriy (analiz i voprosy okhrany) [Flora of the Caucasian Mineral Waters area and adjacent territories (analysis and conservation issues)]. — *Diss....dokt. biolog. nauk.* St. Petersburg. 315 p. (In Russ.).
- Natsionalnyy atlas pochv Rossiyskoy Federatsii [National Atlas of Soils of the Russian Federation]. 2011. Moscow. 632 p. (In Russ.).
- Oleinikova E.M. 2018. Evaluation of structural diversity of grass plants. — *Samarskaya Luka: problem regionalnoy i globalnoy ekologii.* 27(2): 161–182.
<https://doi.org/10.24411/2073-1035-2018-10027>
- Order of the Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation No. 320 dated 05.23.2023 “On approval of the List of flora listed in the Red Book of the Russian Federation” (Registered 07.21.2023 No. 74362).
- Ovchinnikov P.N. 1947. O printsipakh klassifikatsii rastitelnosti [On the principles of vegetation classification]. — *Soobshcheniya Tadzhijskogo filiala AN SSSR.* 2: 18–23 (In Russ.).
- Ovchinnikov P.N. 1971. Ushchelye reki Varzob kak odin iz uchastkov botaniko-geograficheskoy oblasti Drevnego Sredizemnomorya [The gorge of the Varzob River as one of the sites of the botanical and geographical area of Ancient Middle-Earth]. — In: *Flora i rastitelnost' ushchelya reki Varzob.* Leningrad. P. 396–447 (In Russ.).
- Plantarium. Plants and lichens of Russia and neighboring countries: open online galleries and plant identification guide. 2007–2023.
<https://www.plantarium.ru/lang/en.html> (accessed on 26 Nov 2023)
- Pol' I.R., Khess Yu.S., Kober B., Borsuk A.M. 1993. Proiskhozhdenie i petrogenesis miotsenovykh trachiriolitov (A-tip) iz severnoy chasti Bolshogo Kavkaza [Origin and petrogenesis of Miocene trachiriolites (A-type) from the northern part of the Greater Caucasus]. — In: *Magmatizm riftov i skladchatykh pojasov.* Moscow. P. 108–125 (In Russ.).
- Portenier N.N. 1993. Geograficheskiy analiz flory basseyna reki Cherek Bezengiyskiy (Tsentral'nyy Kavkaz). I. Prirodnye usloviya rayona i obshchaya kharakteristika ego flory i rastitel'nosti. — *Bot. Zhurn.* 78(10): 16–22 (In Russ.).
- Raunkiaer C. 1934. Life forms of plants and statistical plant geography. N. Y. — London. 632 p.
- Rybalkina T.S. 2009. Flora Peredovykh melovykh khrebtov tsentralnoy chasti Severnogo Kavkaza i eye analiz [Flora of the Advanced Cretaceous ridges of the central part of the North Caucasus and its analysis]. — *Autoref. doss. ... PhD biol. sci.* Astrakhan'. 22 p. (In Russ.).
- Sagalaev V.A. 2004. Geograficheskiy analiz aridnoy flory stepey i pustyn' Yugo-Vostoka Evropeyskoy chasti Rossii [Geographical analysis of arid flora of steppes and deserts of the South-East of the European part of Russia]. — *Izvestiya Volgogradskogo gos. Pedagogicheskogo universiteta. Ser. Biologiya.* 4(09): 27–43 (In Russ.).
- Sazonov I.G., Kolleganova D.A. 2006. Osobennosti geologicheskogo razvitiya Mineralovodskogo vystupa [Features of the geological development of the Mineralovodsk ledge]. — *Vestnik Severo-Kavkazskogo gos. Takhnicheskogo universiteta.* 3(7): 68–70 (In Russ.).
- Serebryakov I.G. 1962. Ecological Morphology of Plants. Life forms of angiosperms and conifers. Moscow. 378 p. (In Russ.).

- Serebryakov I.G. 1964. Life forms of higher plants and their study. — In: Field geobotany. Moscow, Leningrad. Vol. 3. P. 146–205 (In Russ.).
- Seredin R.M. 1979. Flora i rastitelnost' Severnogo Kavkaza [Flora and vegetation of the North Caucasus]. Krasnodar. 89 p. (In Russ.).
- Shilnikov D.S. 2010. Konspekt Flory Karachaevo-Cherkessii [Synopsis of the flora of Karachay-Cherkessia]. Stavropol. 354 p. (In Russ.).
- Shiffers E.V. 1953. Rastitel'nost' Severnogo Kavkaza i ego prirodnye kormovye ugodya [Vegetation of Northern Caucasus and its nature forage grasslands]. Moscow–Leningrad. 399 p. (In Russ.).
- Slavyanov N.N. 1959. Istoriya Zheleznovodskogo kurorta i Zheleznovodskikh mineralnykh istochnikov [The history of the Zheleznovodsk resort and the Zheleznovodsk mineral springs]. — Tr. Laboratorii gidrogeol. problem. Vol. VIII (In Russ.).
- Slovar' botanicheskikh terminov [Dictionary of Botanical Terms]. 1984. Kiev. 307 p. (In Russ.).
- Tishkov A.A., Belonovskaya E.A., Titova S.V., Tsarevskaya N.G. 2021. The steppes of Russia in the world summary of earth grasslands. — In: Steppes of Northern Eurasia. Proceedings of the IX International Symposium. Orenburg. P. 799–806 (In Russ.).
<https://doi.org/10.24412/cl-36359-2021-799-806>
- Tolmachev A.I. 1974. Vvedenie v geografiyu rasteniy [Introduction to Plant Geography]. Leningrad. 244 p. (In Russ.).
- Tolmachev A.I. 1986. Metody sravnitel'noy floristiki i problem florigeneza [Methods of comparative floristics and problems of florigenesis]. Novosibirsk. 196 p. (In Russ.).
- Tskhovrebov V.S., Faizova V.I. 2015. Pochvy i klimat Stavropol'ya [Soils and climate of Stavropol]. — Vestnik APK Stavropol'ya. Special Issue 2: 21–34 (In Russ.).
- Yaroshenko P.D. 1969. Geobotanika: posobie dlya studentov ped. Vuzov [Geobotany: a guide for university students]. Moscow. 200 p. (In Russ.).
- Yurtsev B.A., Kamelin R.V. 1991. Osnovnye ponyatiya i terminy floristiki [Basic concepts and terms of floristry]. Perm. 80 p. (In Russ.).
- Zhmylev P.Yu., Ulanova N.G., Cherednichenko O.V. 2021. Bioraznoobrazie floristicheskogo sostava fitotsenozov. Podkhody i metody [Biodiversity of the floral composition of phytocenoses. Approaches and methods]. Uchebnoe posobie. Moscow. 112 p. (In Russ.).
- Ziman S.N. 1976. Zhiznennyye formy i biologiya stepnykh rasteniy Donbassa [Life forms and biology of steppe plants of Donbass]. Kiev. 191 p. (In Russ.).
- Zuna Pfeiffer T., Spoljaric Maronic D., Zahirovic V., Stevic F., Zjalic M., Kajan K., Ozimec S., Mihaljevic M. 2016. Early spring flora of the Sub-Pannonic steppic grassland (NATURA 2000 site) in Bilje, northeast Croatia. — Acta Botanica Croatica. 75(2).
<https://www.abc.botanic.hr/index.php/abc/article/view/1570>
- Zozulin G.M. 1959. Podzemnye chasti osnovnykh vidov travyanistyykh rasteniy i assotsiatsiy plakorov srednerusskoy lesostepi v svyazi s voprosami formirovaniya rastitelnogo pokrova [Underground parts of the main species of herbaceous plants, and watershed associations of the Central Russian forest-steppe in connection with the matters of vegetation formation]. — Transactions of Central-Chern. Reserve. 5: 3–315 (In Russ.).